



ANILEX

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ANILINA

Projecte de Final de Grau en Enginyeria Química

ANILEX CORPORATION

Karen Canales
Àngela Castell
Marta Constantí
Júlia Gavalda
Mireia Granados

CERDANYOLA DEL VALLÈS, GENER 2017

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

ESCOLA D'ENGINYERIA



VOLUM I

CAPÍTOL 1- ESPICIFICACIONS DEL PROJECTE

1. ESPECIFICACIONS DEL PROJECTE

1.1 DEFINICIÓ DEL PROJECTE

1.1.1.BASES DEL PROJECTE

1.1.2 ABAST DEL PROJECTE

1.1.3 LOCALITZACIÓ DE LA PLANTA

1.1.4 ABREVIACIONS

1.2 MECANISMES D'OBTENCIÓ DE L'ANILINA

1.2.1 HIDROGENACIÓ CATALÍTICA DEL NITROBENZÈ

1.2.1.1 HIDROGENACIÓ EN FASE GAS

1.2.1.2 HIDROGENACIÓ EN FASE LÍQUIDA

1.2.2 REDUCCIÓ DEL NITROBENZÉ MITJANÇANT FERRO I SALS DE FERRO

1.2.3 AMINACIÓ DEL FENOL (*Halcon process*)

1.3 CARACTERÍSTIQUES I PROPIETATS DELS COMPOSTOS DEL PROCÉS

1.3.1 PRODUCTE D'INTERÉS: ANILINA

1.3.1.1 PROPIETATS FÍSiques I QUÍMIQUES DE L'ANILINA

1.3.2 REACTIUS DEL PROCÈS: AMONÍAC I FENOL

1.3.2.1 AMONÍAC

1.3.2.1.1 PROPIETATS FÍSiques I QUÍMIQUES DE L'AMONÍAC

1.3.2.2 FENOL

1.3.2.2.1 PROPIETATS FÍSiques I QUÍMIQUES DEL FENOL

1.4 DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS DE PRODUCCIÓ

1.4.1 DESCRIPCIÓ DETALLADA DEL PROCÉS

1.5 CONSTITUCIÓ DE LA PLANTA

1.5.1 DISTRIBUCIÓ PER ÀREES

1.6 PROGRAMACIÓ TEMPORAL DE LA PLANTA

1.7 BALANÇOS DE MATÈRIA

1.8 SERVEIS A PLANTA

1.8.1 L'ENERGIA ELÈCTRICA

- 1.8.2 GAS NATURAL
- 1.8.3 AIGUA DE XARXA
- 1.8.4 VAPOR
- 1.8.5 AIRE COMPRIMIT
- 1.8.6 SYLTHERM 800
- 1.8.7 BENZÈ
- 1.8.8 AIGUA DE REFRIGERACIÓ
- 1.8.9 TORRES DE REFRIGERACIÓ
- 1.8.10 NITROGEN
- 1.8.11 EQUIP DE BUIT

CAPÍTOL 2-EQUIPS

- 2.1. DESCRIPCIÓ I ELECCIÓ D'EQUIPS
 - 2.1.1 COLUMNES DE SEPARACIÓ
 - 2.1.2 BESCOBIADORS DE CALOR
 - 2.1.3 TANC AGITAT
 - 2.1.4 REACTOR MULTITUBOLAR CATALÍTIC
 - 2.1.5 TANCOS D'EMMAGATZEMATGE I TANC PULMÓ
- 2.2 LLISTAT D'EQUIPS
- 2.3 FULLES D'ESPECIFICACIONS
 - 2.3.1 TANCOS I DIPÒSITS
 - 2.3.2 REACTOR MULTITUBOLAR
 - 2.3.3 BESCOBIADORS DE CALOR
 - 2.3.4 COLUMNES FLASH
 - 2.3.5 COLUMNES DE DESTIL·LACIÓ
 - 2.3.6 TANC AGITAT
 - 2.3.7 SERVEIS

CAPÍTOL 3-CONTROL I INSTRUMENTACIÓ

3.1. INTRODUCCIÓ

3.2. ELEMENTS D'UN SISTEMA DE CONTROL

3.3. LLAÇOS DE CONTROL A ANILEX

3.3.1 IMPLEMENTACIÓ FÍSICA DEL SISTEMA DE CONTROL

3.3.1.1 GUARDLOGIX

3.3.2 CODIFICACIÓ D'UN P&ID. ISA.

3.3.3 DIMENSIONAMENT DEL SISTEMA DE CONTROL

3.3.3.1 TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES

3.3.4 NOMENCLATURA

3.4 INSTRUMENTACIÓ

3.4.1 ELEMENTS PRIMARIS I DE TRANSMISSIÓ

3.4.2 ELEMENTS FINALS

3.4.3 FITXES TÈCNIQUES DELS INSTRUMENTS UTILITZATS

3.5 LLISTAT DE LLAÇOS DE CONTROL

3.5.1 ÀREA 100

3.5.2 ÀREA 200

3.5.3 ÀREA 300

3.6 DIAGRAMES DE LLAÇOS DE CONTROL

3.6.1 ÀREA 100

3.6.2 ÀREA 200

3.6.3 ÀREA 300

CAPÍTOL 4-CANONADES, VÀLVULES I ACCESSORIS

4.1 CANONADES

4.1.1 INTRODUCCIÓ

4.1.2 NOMENCLATURA

4.1.3 AÏLLAMENT DE LES CANONADES

4.2 LLISTAT DE LÍNIES

4.3 VÀLVULES

4.3.1 TIPUS DE VÀLVULES

4.3.2 NOMENCLATURA

4.4 ACCESSORIS

4.5 BOMBES

4.5.1 INTRODUCCIÓ

4.5.2 TIPUS DE BOMBES

4.5.3 ELECCIÓ DE LES BOMBES

4.6 COMPRESSORS

CAPÍTOL 5-SEGURETAT I HIGENE

5.1 INTRODUCCIÓ

5.2 CLASSIFICACIÓ DE LA PLANTA ANILEX CO.

5.3 PRINCIPALS RISCOS A L'INDUSTRIA

5.3.1 RISC D'INCENDI

5.3.2 RISC D'EXPLOSIÓ

5.3.3 RISC DE FUITA

5.3.4 RISC ELÈCTRIC

5.3.5 RISC D'ÚS DE SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

5.4 SEGURETAT A LES INSTAL·LACIONS

5.4.1. SEGURETAT A LA POSADA EN MARXA

5.5. SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

5.5.1 CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES

5.5.2 PRIMERS AUXILIS

5.5.3 LÍMITS D'EXPOSICIÓ PROFESSIONAL

5.5.4 FITXES DE DADES DE SEGURETAT (FDS)

5.6 EMMAGATZEMATGE DE SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

- 5.6.1 NORMATIVA
- 5.6.2 CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES D'EMMAGATZEMATGE
- 5.6.3 INSPECCIONS PERIÒDIQUES TANCS D'EMMAGATZEMATGE
- 5.6.4 FUITES O VESSAMENTS
- 5.7 PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS
 - 5.7.1 ESTABLIMENT INDUSTRIAL
 - 5.7.2 NIVELL DE RISC INTRINSEC
 - 5.7.3 CLASSIFICACIÓ D'INCENDI I AGENTS EXTINTORS
 - 5.7.4 DETECCIÓ D'INCENDIS
- 5.8 HAZOP
- 5.10 PRINCIPALS RISCOS PROFESSIONALS
 - 5.10.1.1 RISC ERGONÒMIC
 - 5.10.1.2 RISC PSICOSOCIAL
 - 5.10.1.3 RISC HIGÈNIC
 - 5.10.1.4 RISC DE SEGURETAT
- 5.11 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (EPI's)
 - 5.11.1 DEFINICIÓ EPI
 - 5.11.2 CATEGORIES DELS EPI's
 - 5.11.3 ELECCIÓ DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
 - 5.11.4 TIPUS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
- 5.12 SENYALITZACIÓ
 - 5.12.1 DEFINICIONS
 - 5.12.2 COLORS DE SEGURETAT
 - 5.12.3 SENYALS EN FORMA DE PANELL
 - 5.12.4 SENYALS LLUMINOSOS I ACÚSTIQUES
 - 5.12.5 COMUNICACIÓ VERBAL
 - 5.12.6 SENYALS GESTUALS
 - 5.12.7 DISPOSICIONS MÍNIMES RELATIVES A DIVERSOS SENYALS

VOLUM II

CAPÍTOL 6-MEDI AMBIENT

6.1 INDUSTRIA QUÍMICA I MEDI AMBIENT

6.1.1 GESTIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA PLANTA

6.1.2 POLÍTICA AMBIENTAL DE LA PLANTA

6.1.3 RESPONSIBLE CARE

6.2 NORMATIVES

6.2.1 NORMATIVA DE RESPONSABILITAT MEDIAMBIENTAL

6.2.2 NORMATIVA DE PREVENCIÓ I CONTROL AMBIENTAL D'ACTIVITATS

6.2.3 NORMATIVA MEDIAMBIENTAL REFERIDA A L'ATMOSFERA

6.2.4 NORMATIVA GENERAL

6.2.5 NORMATIVA REFERIDA AL CANVI CLIMÀTIC

6.2.6 NORMATIVA REFERIDA A LA CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

6.2.7 NORMATIVA REFERIDA A LA CONTAMINACIÓ LLUMINOSA

6.2.8 NORMATIVA MEDIAMBIENTAL REFERIDA A AIGÜES

6.2.9 NORMATIVA MEDIAMBIENTAL REFERIDA A RESIDUS SÒLIDS

6.2.10 NORMATIVA D'AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

6.3 EFLUENTS GASOSOS

6.3.1 DESCRIPCIÓ DELS EFLUENTS GASOS

6.3.2 INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES DE TRACTAMENT D'EMISSIONS GASOSES

6.3.3 TRACTAMENT DELS EFLUENTS GASOSOS

6.3.3.1 INTRODUCCIÓ

6.3.3.2 FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ D'OXIDACIÓ TÈRMICA REGENERATIVA

6.3.3.3 COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ D'OXIDACIÓ TÈRMICA REGENERATIVA

6.4. EFLUENTS LÍQUIDS

6.4.1 INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES DE TRACTAMENT D'EFLUENTS LÍQUIDS

6.4.2 TRACTAMENT DELS EFLUENTS LÍQUIDS

6.5 EFLUENTS SÒLIDS

6.6. AVALUACIÓ DEL IMPACTE MEDIAMBIENTAL

6.6.1 MATRIU DE LEOPOLD

CAPÍTOL 7- AVALUACIÓ ECONÒMICA

7.1 ESTUDI DE MERCAT

7.2 ESTIMACIÓ DE L'INVERSIÓ INICIAL

7.2.1 CAPITAL IMMOBILITZAT

7.2.1.1 MÈTODE VIAN

7.2.2 CAPITAL CIRCULANT

7.2.3 POSADA EN MARXA

7.2.4 ESTIMACIÓ TOTAL DE LA INVERSIÓ INICIAL

7.3 COSTOS

7.3.1 COSTOS DE FABRICACIÓ

7.3.1 DIRECTES

7.3.2 COST D'ADMINISTRACIÓ I VENTES

7.4 PREU VENTA PRODUCTE

7.5 VIABILITAT DEL PROJECTE

7.5.1 NET CASH FLOW (NFC)

7.5.2 VAN I TIR

7.5.2.1 RENDIBILITAT ECONÒMICA

7.5.2.2 VIABILITAT PROJECTE A DIFERENTS INTERESSOS

CAPÍTOL 8-POSADA EN MARXA

8.1 INTRODUCCIÓ

8.2 ACCIONS PRÈVIES A LA POSADA EN MARXA

8.2.1 SERVEIS

8.2.2 EQUIPS DE PROCÉS

8.2.2.1 PROVES HIDRÀULIQUES I DE PRESSIÓ

8.3 POSADA EN MARXA DES DE CERO

8.3.1 POSADA EN MARXA DELS SERVEIS

8.3.2. POSADA EN MARXA DELS TANCS D'EMMAGATZEMATGE DE REACTIUS

8.3.3 POSADA EN MARXA DE CADA ÀREA

8.3.3.1 ÀREA 100

8.3.3.2 ÀREA 200

8.3.3.3 ÀREA 300

8.4 PARADA DE LA PLANTA

CAPÍTOL 9-OPERACIÓ EN PLANTA

9.1 INTRODUCCIÓ

9.2 TREBALLADORS PRESENTS A LA PLANTA

9.3 DESCÀRREGA I EMMAGATZAMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES

9.4 OPERACIÓ A LA PLANTA

9.4.1 ÀREA DE PRODUCCIÓ

9.4.2 ÀREA DE PURIFICACIÓ

9.4.2.1 ZONA DE LA COLUMNA FLASH

9.4.2.2 ZONA DE LA COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ EXTRACTIVA

9.4.2.3 ZONA DEL SEPARADOR DE FASES

9.4.2.4 ZONA DE LA PRIMERA COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ A BAIXA PRESSIÓ

9.4.2.5 ZONA DE LA SEGONA COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ A BAIXA PRESSIÓ

9.4.3 ÀREA D'EMMAGATZEMATGE DEL PRODUCTE

9.4.4 ÀREA DE SERVEIS

9.4.5 ÀREA DE TRACTAMENT DE RESIDUS

CAPÍTOL 10-AMPLIACIONS I MILLORES

10.1 INTRODUCCIÓ

10.2 OPTIMITZACIONS

10.2.1 OPTIMITZACIÓ ENERGÈTICA

10.2.2 CORRENTS DE PURGA

10.3 AMPLIACIONS

10.3.1 ÀREA DISPONIBLE PER AMPLIACIONS

10.3.2 RECIRCULACIÓ DEL BENZÈ

10.3.3 REGENERACIÓ DEL CATALITZADOR

10.3.4 RECUPERACIÓ DE L'ANILINA DELS CORRENTS RESIDUS DEL PROCÉS

10.3.5 INSTAL·LACIÓ D'UNA EDAR PRÒPIA

CAPÍTOL 11-MANUAL DE CÀLCUL

11.1 TANCS D'EMMAGATZEMATGE I TANCS PULMÓ

11.1.1 DISSENY TANCS D'EMMAGATZEMATGE DE FENOL

11.1.1.1 REQUERIMENTS I DIMENSIONAMET DELS TANCS

11.1.1.2 CÀLCUL PRESSIÓ DE DISSENY

11.1.1.3 CÀLCUL TEMPERATURA DE DISSENY

11.1.1.4 MATERIAL DE CONTRUCCIÓ

11.1.1.5 CÀLCUL ESPESSOR DEL COS CILÍNDRIC

11.1.1.6 CÀLCUL DE LA PRESSIÓ MÀXIMA COS CILÍNDRIC

11.1.1.7 DIMENSIONAMENT DEL CAPÇAL SUPERIOR

11.1.1.8 CÀLCUL ESPESSOR DEL CAPÇAL SUPERIOR

11.1.1.9 CÀLCUL PRESIÓ MAXIMA DE TREBALL CAPÇAL

11.1.1.10 CÀLCUL GRUIX FONTS PLA

11.1.1.11 CALEFACCIÓ DEL TANC

11.1.1.12 PES DE L'EQUIP

11.1.1.13 VENTEIG

11.1.2 TANC D'EMMAGATZEMATGE D'AMONIAc

11.1.3 TANC D'EMMAGATZEMATGE DE BENZÈ

11.1.4 TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ANILINA

11.1.5 TANC PULMÓ

11.1.6 CUBETES DE RETENCIÓ

11.2 DISSENY DEL PACKED BED REACTOR

11.2.2. BALANÇ D'ENERGIA DEL REACTOR

11.2.3.1. PERDUA DE PRESSIÓ

11.2.3. DISSENY MECÀNIC DEL REACTOR

11.2.3.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ

11.2.3.2. PRESSIÓ DE DISSENY

11.2.3.3. TEMPERATURA DE DISSENY

11.2.3.4. GRUIX DE LA VIROLA

11.2.3.5. CAPÇALS DEL REACTOR

11.2.3.6. TUBS DEL REACTOR

11.2.3.7. PLAQUES DE TUBS

11.2.3.8. PES DEL EQUIP EN BUIT

11.2.3.9. PES DEL EQUIP AMB FLUID DE PROVA

11.2.3.10. PES DEL EQUIP EN OPERACIÓ

11.2.3.11. AÏLLANT DEL REACTOR

11.3 DISSENY DE LES COLUMNES DE SEPARACIÓ

11.3.1 INTRODUCCIÓ

11.3.2 DESTIL·LACIÓ FLASH (V-301)

11.3.2.1 DIMENSIONAT V-301

11.3.3 PURIFICACIÓ FINAL

11.3.3.1 COLUMNA D'ASSECAT (C-301)

11.3.3.2 COLUMNA FLASH V-302

11.3.3.3 COLUMNA AL BUIT C-302

11.3.3.4 COLUMNA AL BUIT C-303.

11.3.3.5 CÀLCUL DEL GRUIX DE L'AÏLLANT (V-301,V-302,C-301,C-302,C-303)

11.3.3.6 CÀLCUL DEL PES DE L'EQUIP BUIT I EN OPERACIÓ

11.3.3.7 ESTRUCTURA INTERNA I EXTERNA DE LES COLUMNES (C-301,C-302 , C-303,V-301 i V-302)

11.4 DISSENY DELS BESCANVIADORS DE CALOR

11.4.1 PARÀMETRES DE DISSENY A TENIR EN COMPTE PEL MÈTODE KERN

- 11.4.1.1 CIRCULACIÓ DE FLUIDS
- 11.4.1.2 CARACTERÍSTIQUES DELS TUBS
- 11.4.1.3 CARACTERÍSTIQUES DE CARCASSA
- 11.4.1.4 VELOCITATS TÍPIQUES DE CIRCULACIÓ
- 11.4.1.5 NÚMERO DE PANTALLES DEFLECTORES I SEPARACIÓ ENTRE ELLES
- 11.4.1.6 FACTOR D'EMBRUTIMENT
- 11.4.1.7 PÈRDUES DE PRESSIÓ
- 11.4.2 DISSENY AMB ASPEN EXCHANGER DESIGN AND RATING V 8.4
 - 11.4.2.1 CARACTERÍSTIQUES DE LA GEOMETRIA DEL BESCANVIADOR
 - 11.4.2.2 CARACTERÍSTIQUES DELS CORRENTS
 - 11.4.2.3 ESPECIFICACIONS DE CODI TEMA
- 11.5 DISSENY DELS COMPRESSORS
- 11.6 DISSENY DE LES BOMBES
- 11.7 DISSENY DE CANONADES

CAPÍTOL 12-PLÀNOLS

CAPÍTOL 13-PROVEÏDORS

CAPÍTOL 14-BIBLIOGRAFÍA

AGRAÏMENTS

Potser una de les preguntes que més han ocupat la nostra ment durant els anys de carrera ha estat: “Per què Enginyeria Química?”. La resposta, rere moltes hores juntes, ha coincidit, cap de nosaltres ho tenia clar. No és el fet d’escollir quatre anys més de vida, és triar un futur, és saber que allò que faràs, possiblement, serà el que faràs al llarg de la teva vida i allò que et farà feliç.

Fa anys enrere ens parlaven d’Enginyeria i ens venia una mica gran aquest terme. A dia d’avui, podem dir que ens trobem a pocs dies de pertànyer a aquest món, ara ja és una paraula que incloem al nostre vocabulari amb naturalitat.

Per nosaltres, la realització d’aquest projecte ha estat un triomf. Segurament té moltes coses a polir i encara més detalls a perfeccionar, potser hi falta l’experiència, però gràcies al tot l’equip de professorat que hi ha a l’ Escola d’Enginyeria ara ja estem preparades, o com a mínim bastant preparades, per començar a adquirir experiència professional.

Sempre hi haurà una sèrie de professors que recordarem: Manuel Delfino i les seves classes, al Josep Santín i la gran importància de la puntualitat i al Javier Lafuente pel seu examen de 8 hores interminables...i molts records que sempre estaran amb nosaltres.

Gràcies a la Paqui Blánquez, al Ricard Genè, al Marc Peris i, en especial, al Carles de Mas. Tots quatre han estat un suport imprescindible per a la realització del nostre treball, i mai oblidarem que són els que ens han fet l’última empena per ser enginyeres.

Gràcies professors, pel dia a dia, pels consells, per fer-nos millors enginyeres i per ajudar-nos a créixer com a persones.

MIREIA GRANADOS GARCÍA

Cuando empiezas algo nuevo tienes miedo a lo que te espera, tienes miedo al cambio, a no encajar, a no ser lo suficientemente bueno para ese cambio.

Cuando empecé ingeniería me albergaban mil sensaciones diferentes: tenía miedo a no valer, a no ser capaz de sacarme los estudios. Nunca olvidaré la frase que nos dijo el anterior coordinador de Ingeniería Química: “De todos los que estáis aquí, sólo un 10% conseguirá ser Graduado en Ingeniería Química en cuatro años”. Pues bien, a día de hoy, puedo decir que no pertenecía a ese 10%, para que engañar, pero que de ese 10% lo único que me separaba era un semestre más.

En primer lugar quisiera acordarme de mis profesores, hacia los que toda muestra de gratitud me resulta escasa para compensar el tiempo empleado, su disponibilidad y consejos, tan oportunos y certeros. Menciono ahora a Jaime y Miguel, mi encargado y mi compañero, por compartir su experiencia, la misma que algún día yo misma espero atesorar. Finalmente, además de todos los agradecimientos, quiero expresar todo el cariño hacia Albert Melis y Oriol Pastor, compañeros y amigos, por el seguimiento que han profesado a este trabajo y por hacer de este un camino que siempre recordaré.

MARTA CONSTANTÍ GARRIGA

El agraïment més gran és per la meva família: els meus pares, Josep i Maria Jesús, els meus germans, Júlia i Arnau, i per la meva parella Benjamín, pels seus consells i el seu recolzament incondicional. Gràcies per haver-me escoltat i ajudat en tots els obstacles que he pogut tenir.

Al nostre tutor del projecte de final de grau, Marc Peris, per la seva ajuda amb control i instrumentació, per la supervisió del projecte i pels seus consells que m'han aportat una visió més pràctica dels conceptes que tinc adquirits.

A persones com en Pere Comas, company de la carrera, i Carles de Mas, professor, que sempre aporten i ajuden en tot el que se'ls necessita.

També a les meves companyes de carrera i de grup de treball de fi de grau, en especial a l'Àngela Castell per sempre ser la meva companya d'estudi, de laboratori, i de vida, i el seu recolzament incondicional.

Per acabar, a tots els professors de la carrera que ens han ajudat fins el final davant de qualsevol dubte.

JÚLIA GAVALDÀ CAROL

Després de passar la última setmana del dia d'entregar el treball a la mateixa cadira i d'estar acabant els últims detalls dels PDF's ha arribat el moment on es veu el final, l'hora de fer els agraïments.

No ser per on començar si per la gent que m'ha aguantat durant totes aquestes setmanes d'estrès o per les persones que m'ha ajudat a fer el projecte. Suposo que seria el més lògic agrair primer de totes a les persones que sempre estan al meu costat.

Vull agrair primer de tot a la família, per la paciència, els ànims i sobretot l'ajuda que m'han donat aquests tres mesos. Tampoc puc ni vull oblidar-me, que sempre t'ajuden encara que estiguis de mal humor.

I a tots els amics, no els puc nombra tots, però ells ja saben que els agraeixo molt la seva paciència.

I no oblidar els meus companys de projecte que han tingut paciència amb la meva situació laboral, i agrair no haver tingut cap tipus de problema que no s'hagi pogut solucionar a temps. Moltes gràcies a l'Àngela, la Marta, la Karen i la Mireia.

ÀNGELA CASTELL ARASA

Principalment m'agradaria agrair a la meva família per haver-me donat aquesta oportunitat i sempre haver cregut amb mi.

Durant aquests anys he tingut el plaer d'haver conegut a persones molt importants per mi, a amics que estic segura que guardaré per sempre i sobretot els bons moments que hem passat i passarem junts, Agus, Miriam, Rosario, Pere, Blanca, Laura i Patri gràcies per tot i especialment a les persones amb qui he passat els últims quatre mesos treballant per dur a terme aquest projecte, Júlia , Mireia, Karen i Marta (la meva companya d'estudi, pel teu suport , tot i que ha estat dur per fi ho hem aconseguit.)

Per últim agrair en general a totes aquelles persones que ens acompanyat durant aquest camí i han fet possible aquest treball, tot i que molts cops a estat dur esperem que la recompensa de l'esforç sigui molt més gratificant.

KAREN GISELLE CANALES QUIROZ

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, Víctor y Teresa, por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, pero más que nada, por su amor.

A mi familia, tanto a los que tengo cerca y a los que están a diez mil kilómetros, porque la distancia no importa. Y sobre todo a mis abuelos, siempre están conmigo.

Mis amigas de la universidad: Cori, Catherin y Catalina, por su cariño y apoyo. Quiero agradecer en especial a Naravi, la persona que me ha acompañado durante toda esta etapa, hemos compartido muchos momentos bonitos, nos hemos apoyado mutuamente y a día de hoy puedo decir que me llevo una gran amiga.

También quiero agradecer a Alex por su apoyo constante durante este tiempo.

No olvidar a mis compañeras de proyecto, Marta, Ángela, Júlia y Mireia, por su paciencia durante estos meses.

Finalmente agradecer a nuestro tutor, Marc Peris y en especial a Carles de Mas, por estar dispuesto a ayudarnos.

“La vida no es fácil para ninguna de nosotras, pero, ¿y qué? Hay que tener perseverancia y, sobre todo, confianza en nosotras mismas. Debemos creer que estamos capacitadas para algo y que podemos lograrlo”.

Marie Curie